

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 3 日
Date of Application:

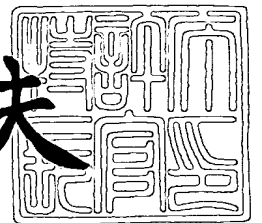
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 1 5 4 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 1 5 4 5]

出 願 人 株式会社半導体エネルギー研究所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 2 1 0 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 P006646

【提出日】 平成14年10月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 田中 幸一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 レーザ照射装置****【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

レーザ発振器と、
被照射面におけるビームスポットが線状または楕円状になるように前記レーザ発振器から出力されたレーザ光を加工する光学系と、
前記加工されたレーザ光の走査速度を制御する手段と、
を有していることを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 2】

レーザ発振器と、
被照射面におけるビームスポットが線状または楕円状になるように前記レーザ発振器から出力されたレーザ光を加工する光学系と、
被照射面において前記加工されたレーザ光の形状を一定に保ちながら走査させる手段と、
前記走査させる手段の走査速度を制御する手段と、
を有していることを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 3】

レーザ発振器と、
被照射面におけるビームスポットが線状または楕円状になるように前記レーザ発振器から出力されたレーザ光を加工する光学系と、
前記加工されたレーザ光を偏向し、被照射面において前記偏向されたレーザ光の形状を一定に保ちながら走査させる手段と、
前記偏向させる手段の動作速度を制御する手段と、
を有していることを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記加工されたレーザ光を偏向し、被照射面において前記偏向されたレーザ光の形状を一定に保ちながら走査させる手段は、ガルバノミラー又はポリゴンミラーと $f\theta$ レンズ又はテレセントリック $f\theta$ レンズとを有する

ことを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 5】

請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか一において、被照射面において前記レーザ光の焦点を調節することにより前記レーザ光の形状を一定に保つことを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、前記偏向する手段の動作速度は前記レーザ光を集光する手段によるエネルギー分布に基づいて決定することを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、前記レーザ光の走査速度を制御し、前記被照射面に与える照射エネルギーを均一化することを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一において、前記ビームスポットの照射位置を制御し、前記被照射面の特定の位置を走査させることを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一において、前記レーザ発振器は連続発振の固体レーザであることを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 1 0】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一において、前記レーザ発振器は連続発振の Y A G レーザ、Y V O₄ レーザ、Y L F レーザ、Y A l O₃ レーザ、Y₂O₃ レーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライドレーザ、T i : サファイアレーザから選ばれた一種であることを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一において、前記レーザ発振器は連続発振の A r レーザまたは K r レーザから選ばれた一種であることを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれか一において、前記レーザ光は第 2 高調波であることを特徴とするレーザ照射装置。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体膜などをレーザ光を用いて結晶化又はイオン注入後の活性化をするレーザ照射装置に関する。また本発明のレーザ照射装置は、多結晶質あるいは多結晶質に近い状態の半導体膜にレーザ照射し、半導体膜の結晶性を向上させる（助長させる）レーザ照射装置を範疇に含む。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

近年、基板上に T F T を形成する技術が大幅に進歩し、アクティブマトリクス型の半導体表示装置への応用開発が進められている。特に、多結晶半導体膜を用いた T F T は、従来の非晶質半導体膜を用いた T F T よりも電界効果移動度（モビリティともいう）が高いので、高速動作が可能である。そのため、従来基板の外に設けられた駆動回路で行っていた画素の制御を、画素と同一の基板上に形成した駆動回路で行うことが試みられている。

【0 0 0 3】

ところで T F T を代表とする半導体装置に用いる基板は、コストの面から単結晶シリコン基板よりも、ガラス基板が有望視されている。ガラス基板は耐熱性に劣り、熱変形しやすいため、ガラス基板上にポリシリコン半導体膜を有する T F T を形成する場合には、ガラス基板の熱変形を避けるために、半導体膜の結晶化にレーザアニールが用いられる。

【0 0 0 4】

レーザアニールの特徴は、輻射加熱或いは伝導加熱を利用するアニール法と比較して処理時間を大幅に短縮できることや、半導体基板又は半導体膜を選択的、局所的に加熱して、基板に殆ど熱的損傷を与えないことなどが上げられている。

【0 0 0 5】

なお、ここでいうレーザアニール法とは、半導体基板又は半導体膜に形成された不純物添加による損傷層やアモルファス層を再結晶化する技術や、基板上に形成された非晶質半導体膜を結晶化させる技術を指している。また、半導体基板又は半導体膜の平坦化や表面改質に適用される技術も含んでいる。

【0006】

レーザアニールに用いられるレーザはその発振方法により、パルス発振と連続発振の2種類に大別される。近年では、半導体膜の結晶化においてパルス発振のレーザよりも連続発振のレーザを用いるほうが、半導体膜内に形成される結晶の粒径が大きくなることが見出されている。半導体膜内の結晶粒径が大きくなると、該半導体膜を用いて形成されるTF Tチャンネル領域に入る粒界の数が減るので移動度が高くなり、より高性能のデバイスの開発に利用できる。そのため、連続発振のレーザはにわかに脚光を浴び始めている。

【0007】

また、半導体または半導体膜のレーザアニールを行う際に、レーザから発振されたレーザビームを被照射面において線状または楕円状となるように光学系で加工して、ビームスポット（レーザの照射面）を被照射面に対して走査させる方法が知られている。上記の方法によって基板へのレーザ光の照射を効率的に行うことができ、量産性を高めることができるため、工業的に好んで使用される（例えば、特許文献1参照）。

【0008】

【特許文献1】

特開平8-195357号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

基板上に成膜された半導体膜のレーザアニールを効率的に行うため、連続発振のレーザから射出されたビームスポットの形状を、光学系を用いて加工し、線状または楕円状ビームを基板に対して走査する方式が用いられている。

【0010】

また、レーザを走査させる手段としてガルバノミラーが用いられる。つまり、

ガルバノミラーに入射したレーザは基板方向に偏向され、当該ガルバノミラーを振動させ、ガルバノミラーに対するレーザ光の入射角及び反射角を制御することによって、偏向されたレーザビームを基板全面に走査させることができる。ガルバノミラーの振動のみでレーザ光を走査できる構成によって、基板をステージ等で往復動作させる必要がなくなり、短時間でレーザ照射を行うことが可能になる。

【0011】

ガルバノミラーで偏向したビームは $f\theta$ レンズで集光することで常に平面上に焦点を結ばせることが可能になる。ガルバノミラーで偏向したビームはレンズの端から中央へと走査されることで、前記平面に配置された基板、すなわち半導体膜上を走査される。

【0012】

しかし、レーザ集光の手段に用いる $f\theta$ レンズの透過率はレンズの中央と端では異なるため、そのままレーザ結晶化に用いると半導体膜上に照射されるレーザ光のエネルギー分布に差が生じ、半導体膜全面を均一に照射ができなくなる。しかし半導体膜にレーザ照射を行う際には、レーザ光を均一に照射することによって半導体膜の均一な処理を行う必要があった。

【0013】

そこで本発明は、レーザ照射を効率的かつ均一に行うことができる連続発振のレーザ照射装置の提供を課題とする。すなわち本発明は、上記のレンズの透過率の差に起因するエネルギー分布差を相殺し、被照射面におけるレーザ光の照射エネルギーを均一にする手段を提供する。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上述した問題に鑑み、本発明は被照射物の表面における、レーザ光のエネルギー分布差をレーザ光の走査速度で補正することを特徴とする。

【0015】

なお本発明のレーザ照射装置は、レーザ発振器（第1の手段）およびレーザ発振器から射出されたレーザ光を成形する光学系（第2の手段）を有する。光学系

によって成形されたレーザ光は、ビームを基板方向に偏向させる第3の手段によって被照射物上に照射される。また本発明の装置はレーザ光を基板上に集光する第4の手段を有している。本発明の構成では、前記第4の手段によって生じるビームのエネルギー差を相殺する目的で、前記第3の手段の動作速度を制御する第5の手段を有する。

【0016】

すなわち本発明は、ガルバノミラー、 $f\theta$ レンズ光学系を用いたレーザ照射装置において、 $f\theta$ レンズの透過率変化に起因するエネルギー変化を相殺し、被照射物に与えられるエネルギー変動を抑制しながらレーザ光走査を行うことができるレーザ照射装置である。また、ガルバノミラーの代わりにポリゴンミラーを用いても構わない。

【0017】

なお被照射物は、例えば、基板上に形成された半導体膜であるが、半導体膜の膜厚は基板に対して無視できる程度に薄い。そのため被照射物は基板として説明する。

【0018】

上記構成において、ビームの走査はガルバノミラーによって行うが、通常レンズの透過率の差によって基板中央付近が最もエネルギーが高く、基板端に行くに従ってエネルギーが低くなる。また、レンズの透過率は場所によって連続的に変化するため、透過したビームのエネルギーも連続的に変化する。そして基板の被照射面に照射されるレーザ光のエネルギーは、レーザ光の走査速度によって増減してしまう。そのため本発明は、ガルバノミラーの動作速度（ガルバノミラーを振る速度）をレーザ光が入射するレンズ位置の透過率に応じて連続的に変化させることを特徴とする。

【0019】

具体的なガルバノミラーの動作速度は、レンズの透過率が高い場所ではビーム走査速度を大きくし、透過率の低い場所ではビーム走査速度を小さくなるようにし、その結果、基板上に照射されるエネルギーを制御することができる。すなわちレンズによる透過率変化を相殺するようにビームの走査速度を制御することに

よって、基板上に照射されるレーザ光のエネルギー変動の発生を防止することができる。

【0020】

以上のような本発明のレーザ照射装置により、レーザ光を基板に高速に照射することができ、かつ基板全面を均一に結晶化することが可能になる。

【0021】

また本発明は、 $f\theta$ レンズやガルバノミラーといった光学系によらない基板上のエネルギー分布差であっても、レーザ光の走査速度により修正することが可能となる。例えば、基板を平坦に配置できず、基板中央から基板端にかけて反っている場合であっても、レーザ光の走査速度を制御することにより、エネルギー分布差を修正することができる。

【発明の実施の形態】

以下、本発明のレーザ照射装置の構成について説明する。

【0022】

図1に本発明のレーザ照射装置の概略を示す。本発明のレーザ照射装置100は、レーザ光を発振する第1の手段に相当するレーザ発振器101を有している。なお図1では1つのレーザ発振器101を設けている例について示しているが、本発明のレーザ照射装置100が有するレーザ発振器101はこの数に限定されない。レーザ発振器から出力される各レーザ光のビームスポットを互いに重ね合わせ、1つのビームスポットとして用いても良い。

【0023】

レーザは、処理の目的によって適宜変えることが可能である。本発明では、公知のレーザを用いることができる。レーザは、連続発振の気体レーザもしくは固体レーザを用いることができる。気体レーザとして、Arレーザ、Krレーザなどがあり、固体レーザとして、YAGレーザ、YVO₄レーザ、YLFレーザ、YAlO₃レーザ、Y₂O₃レーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライドレーザ、Ti:サファイアレーザなどが挙げられる。基本波に対する高調波は、非線形光学素子を用いることで得ることができる。

【0024】

またさらに、固体レーザから発せられた赤外レーザ光を非線形光学素子を用いることでグリーンレーザ光に変換後、さらに別の非線形光学素子によって得られる紫外レーザ光を用いることもできる。

【0025】

また本発明のレーザ照射装置100は、レーザ発振器101から発振されるレーザ光の、被照射物におけるビームスポットを加工することができる第2の手段に相当する光学系102を有している。

【0026】

レーザ発振器101から発振されるレーザ光の被照射物106におけるビームスポットの形状は、線状または楕円形状である。なおレーザから射出されるレーザ光の形状はレーザの種類によって異なる。YAGレーザの場合、射出されるレーザ光の形状はロッド形状が円筒形であれば円状となり、スラブ型であれば矩形状となる。なお、スラブ型のレーザから射出されるレーザ光は縦横でビームの広がり角が大きく異なるため射出口からの距離によって大きくビーム形状が変わる。このようなレーザ光を光学系102により、成形することにより、所望の大きさの線状または楕円状のレーザ光をつくることができる。

【0027】

また、複数のレーザ発振器を用いる場合、前記光学系を用いて各レーザ発振器から出力されるビームスポットを互いに重ねあわせて1つのビームスポットを形成するようにしても良い。

【0028】

本発明のレーザ照射装置100は、被照射物に対するレーザ光の照射位置を決定する第3の手段に相当するガルバノミラー103を有している。ガルバノミラー103を動作させ、レーザ光の入射角度及び反射角度を変化させることで、被照射物におけるレーザ光の照射位置を移動（走査）させたり、レーザ光の走査方向を変えたりすることができる。ガルバノミラーを動作させることでレーザ光を被照射物全面に走査させることができる。

【0029】

また、本発明のレーザ照射装置100は、第4の手段に相当する光学系104

を有している。光学系104はレーザ光のビームスポットを被照射物上に集光する機能を有している。光学系104には $f\theta$ レンズを用いる。 $f\theta$ レンズを用いることによってビームスポットの焦点を常に基板上に結ぶことができる。なおここで言う焦点を常に基板上に結ぶとは、 $f\theta$ レンズを介して照射されるレーザ光の焦点が基板上にあるとは限らず、あえて焦点を基板からずらす状態のことを含む。このように焦点を基板からずらすことにより、レーザ照射面が大きくなり、レーザ照射の処理速度が向上する。よって $f\theta$ レンズは、基板上全面においてレーザ光が所望の一定形状に保つ機能を有している。

【0030】

なお、 $f\theta$ レンズの代わりにテレセントリック $f\theta$ レンズを用いても良い。テレセントリック $f\theta$ レンズを用いることでレンズ透過後のレーザ光の被照射物に対する入射角度を一定にすることができ、被照射物の反射率を一定に保つことが可能になる。

【0031】

さらに本発明のレーザ照射装置100は、第5の手段に相当する制御装置105を有している。制御装置105はレーザ光のビームスポットを被照射物全面に照射できるように、第3の手段に相当するガルバノミラー103を動作させることができる。また、動作速度を連続的に変化させ制御することによって、光学系104の透過率変化によるビームのエネルギー差を相殺することが可能になる。

【0032】

そして、本発明のレーザ照射装置を用いてレーザアニールを行うことにより電気特性のバラツキが低減されたTF Tを得ることができる。

【0033】

【実施例】

（実施例1）

図2に本発明のレーザ照射装置の一例を示す。レーザ発振装置201から射出されたレーザビームを、ビームエキスパンダー202やシリンドリカルレンズ203を用いて線状のビームに形成する。基板210の上方にはガルバノミラー204と $f\theta$ レンズ205を配置する。ガルバノミラーで反射されたビームは $f\theta$

レンズに入射する。前記加工された線状ビームは $f\theta$ レンズによって基板上で常に焦点を結ぶことができる。なお $f\theta$ レンズにはテレセントリックレンズを用いてもよい。テレセントリックレンズによってレーザ光の基板への入射角度を、レンズ入射位置によらず一定とすることができ、被照射物の反射率を一定に保つことができる。なおガラス基板などのレーザ光を透過する基板にレーザ照射をする場合、基板表面からの反射光と基板裏面からの反射光によって基板上の被照射物に干渉縞が生じることもあるため、基板に対して斜め方向からレーザ光を入射させる構成としても良い。

【0034】

ガルバノミラーによるレーザ光走査は図2のX軸方向に沿って行う。X軸の走査が終了後は、可動ステージ206で基板をY軸方向にビーム幅分づつ移動させ、ガルバノミラーによる走査を繰り返すことで基板全面の照射を行うことができる。レーザ光の走査に関しては、線状ビームを図3(A)に示すようにX軸を往復して走査させる方式や図3(B)に示すように一方向に走査させる方式としても良い。

【0035】

ここで、ガルバノミラーによるレーザ走査の速度に関して説明する。まず、ガルバノミラーの動作速度を制御し、基板上へのレーザ走査速度を一定とする。この場合、レンズの透過率は場所によって違うため、透過率の変化によって走査されるレーザ光のエネルギーにも変化が生じる。このときの基板上に走査されるレーザ光の照射エネルギー変化の一例を図4に示す。図4より基板中央付近ではレーザ強度が強く、基板端付近でレーザ強度が弱くなっていることがわかる。したがって、レンズの透過率が高くなる基板中央付近ではビームの走査速度を大きくし、透過率が低くなる基板端付近ではビームの走査速度を小さくすることによって、基板上に与えられる照射エネルギーの変化を抑制することが可能となる。また、図4に示されたビームのエネルギー変化を相殺することのできるレーザ光の走査速度分布の一例を図5に示す。本発明の装置により、図5に示された分布でレーザ走査を行うことができる。

【0036】

具体的に、基板中央を走査する際にレーザ光が入射するレンズ位置と、基板端を走査する際にレーザ光が入射するレンズ位置で $f \theta$ レンズの透過率の差が 5 % がある場合を説明する。例えば膜厚 540 nm の半導体膜に、 YVO_4 レーザから射出された出力 6.5 W、波長 532 nm のレーザ光を一定の走査速度で照射した場合、基板中央と基板端では照射されるエネルギーに差があるため、半導体膜のレーザ照射跡（照射面）に形成される大粒径領域（結晶粒径が $10 \mu m$ 以上の領域）の幅が基板中央と基板端で異なる。そこで、基板端と基板中央とで大粒径領域の幅を $180 \mu m$ と一定とするため、基板端を $40 cm/sec$ で走査し、基板中央で $42 cm/sec$ となる速度分布でレーザ走査を行う。上記の走査速度変化を与えることによって、基板上に与えられる照射エネルギーの変化を抑制し、大粒径領域の幅を一定とすることができる。なお、本発明の装置ではレーザ光の走査速度は上記の値に限定されない。走査速度は所望の大粒径幅、半導体膜の材質、膜厚等の条件に応じて制御すれば良い。

【0037】

また、レーザ走査速度の制御はガルバノミラーの動作速度を制御することによって行う。上記の構成で照射を行うことによって、レンズの透過率変化に起因する基板の照射効率変化および基板のアニール効果変動を抑制することが可能になる。なお、ガルバノミラーの動作速度はレンズ形状や材料に応じて設定できるよう、ガルバノミラー制御装置に種々のレンズに応じた速度変化パターンをあらかじめ記憶させても良い。

【0038】

（実施例 2）

本実施例では、実施例 1 においてレーザ光の走査を X 軸と Y 軸ともにガルバノミラーを制御することで行う場合について説明する。

【0039】

ガルバノミラーによるレーザ走査の速度に関して説明する。まず、ガルバノミラーの動作速度を制御し、基板上へのレーザ走査速度を一定とする。この場合レンズの透過率は場所によって異なるため、透過率の変化により走査されるレーザ光のエネルギーにも変化が生じる。このときの基板上に走査されるレーザ光の照

射エネルギー変化の一例を図6に示す。図6より基板中央付近ではレーザ強度が強く、基板端に行くに従い同心円状にレーザ強度が弱くなっていくことがわかる。したがって、レンズの透過率が高くなる基板中央付近ではビームの走査速度を大きくし、透過率が低くなる基板端付近ではビームの走査速度を小さくすることによって、基板上に与えられる照射エネルギーの変化を抑制することが可能になる。

【0040】

図6に示されたビームのエネルギー変化を相殺することのできるレーザ光の走査速度分布の一例を図7に示す。本発明の装置では図7に示された分布でレーザ走査を行う。なおレーザ走査速度の制御はガルバノミラーの動作速度を制御することによって行う。上記の構成で照射を行うことによって、レンズの透過率変化に起因する基板の照射効率変化および基板のアニール効果変動を抑制することが可能になる。なお、ガルバノミラーの動作速度はレンズ形状や材料に応じて設定できるよう、ガルバノミラー制御装置に種々のレンズに応じた速度変化パターンをあらかじめ記憶させても良い。なお、基板の均一な照射を行うため、基板上に与えられるビームのエネルギー変動は±5%以内であるのが望ましい。

【0041】

このように本発明では、基板上の半導体膜のレーザ結晶化を行う場合に、走査速度変化を与えることによって基板上に与えられる照射エネルギーの変化を抑制し、レーザ照射跡に形成される大粒径領域の幅を一定とすることができる。なお、走査速度は、所望の大粒径幅、半導体膜の材質、膜厚等の条件等に応じて制御すれば良い。

【0042】

【発明の効果】

ガルバノミラー、 $f\theta$ レンズ光学系を用いたレーザ照射装置では短時間で基板の処理を行うことができる。ガルバノミラーの動作速度を制御し、レーザ光の走査速度をレンズの透過率変化を相殺する形で連続的に変化させる。上記の構成によって照射エネルギーをコントロールしながら照射を行うことが可能となる。よって本発明の構成により、基板上に与えられるレーザ光のエネルギー変動を抑制

することができる。

【 0 0 4 3 】

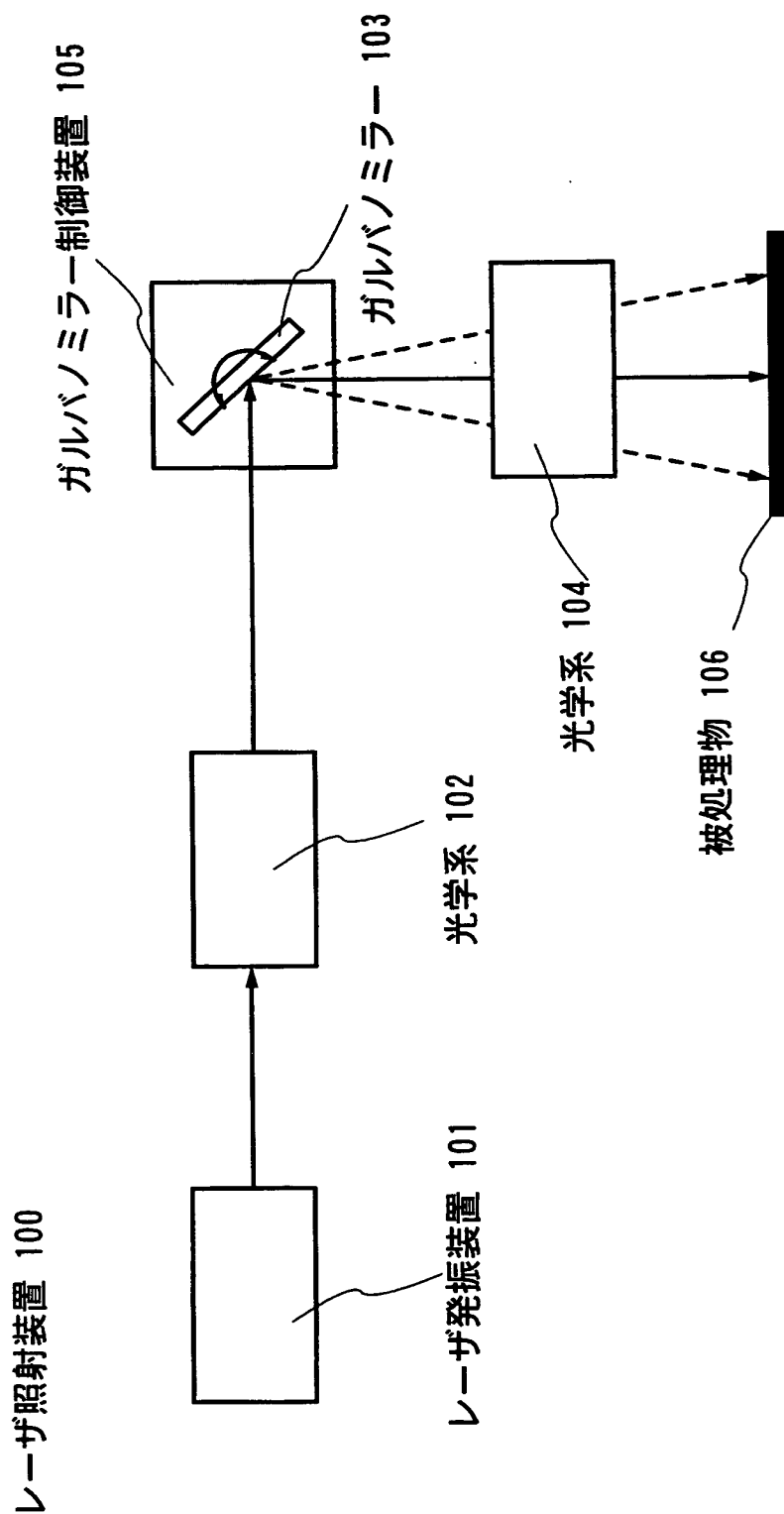
【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明のレーザ照射装置の構成を示す図。
- 【図 2】 本発明が開示するレーザ照射装置の例を示す図。
- 【図 3】 レーザ光の走査方法を示す図。
- 【図 4】 レンズの透過率変化によるビームのエネルギー変化の例を示す図。
- 【図 5】 本発明が開示するレーザ走査速度の例を示す図。
- 【図 6】 レンズの透過率変化によるビームのエネルギー変化の例を示す図。
- 【図 7】 本発明が開示するレーザ走査速度の例を示す図。

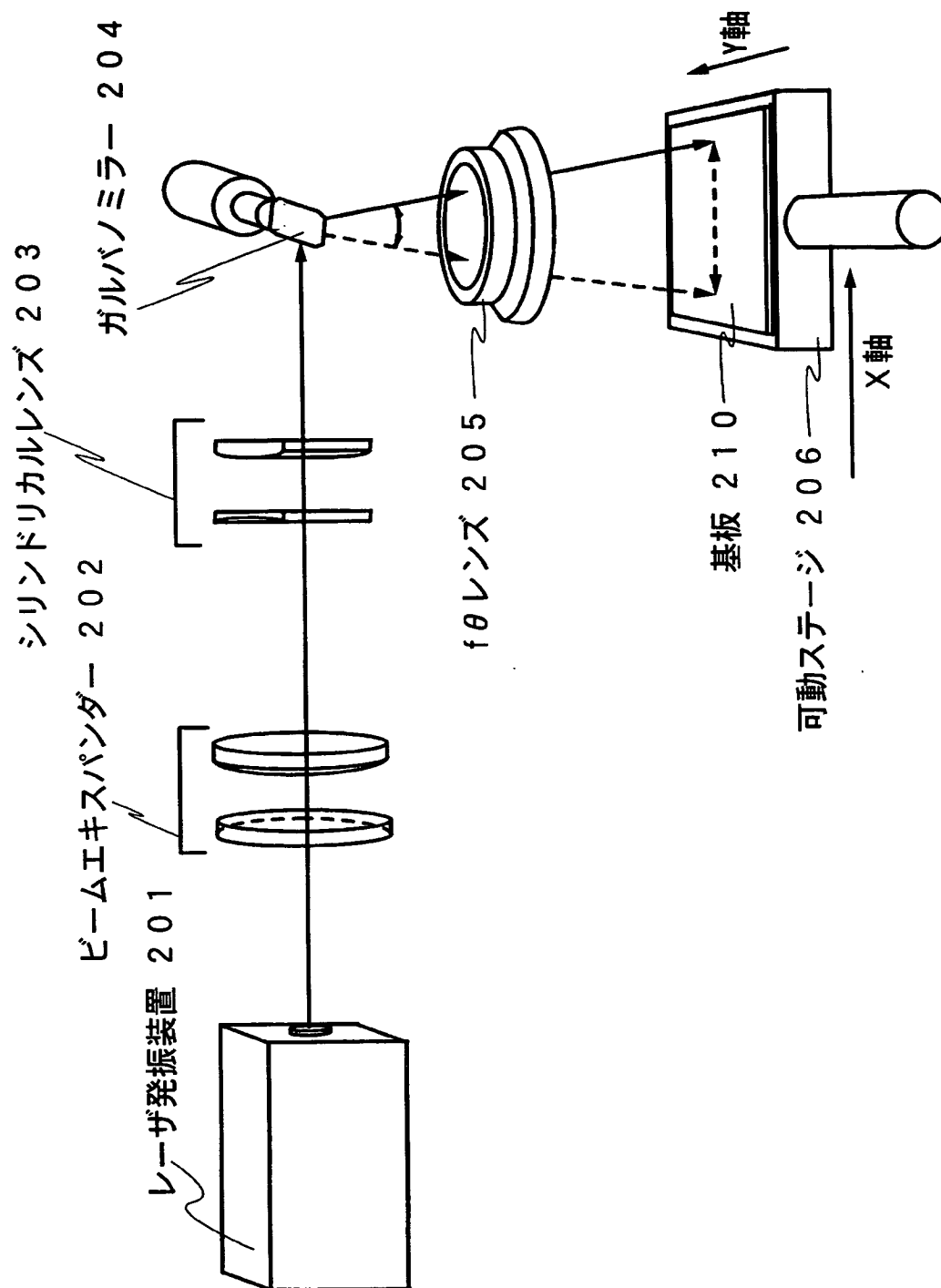
【書類名】

図面

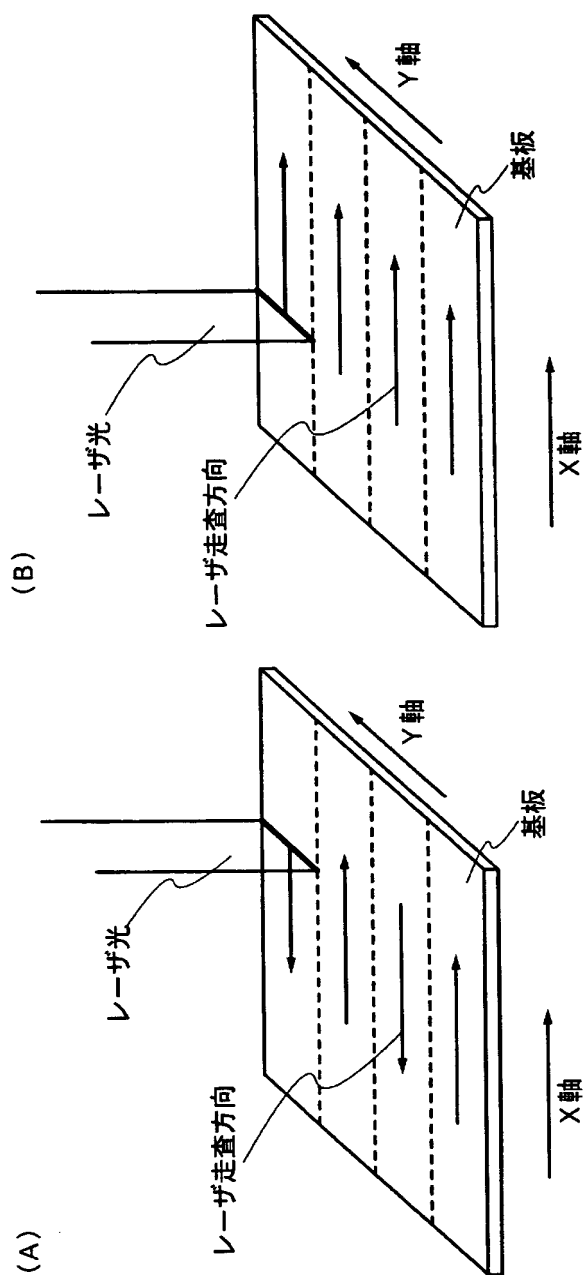
【図 1】



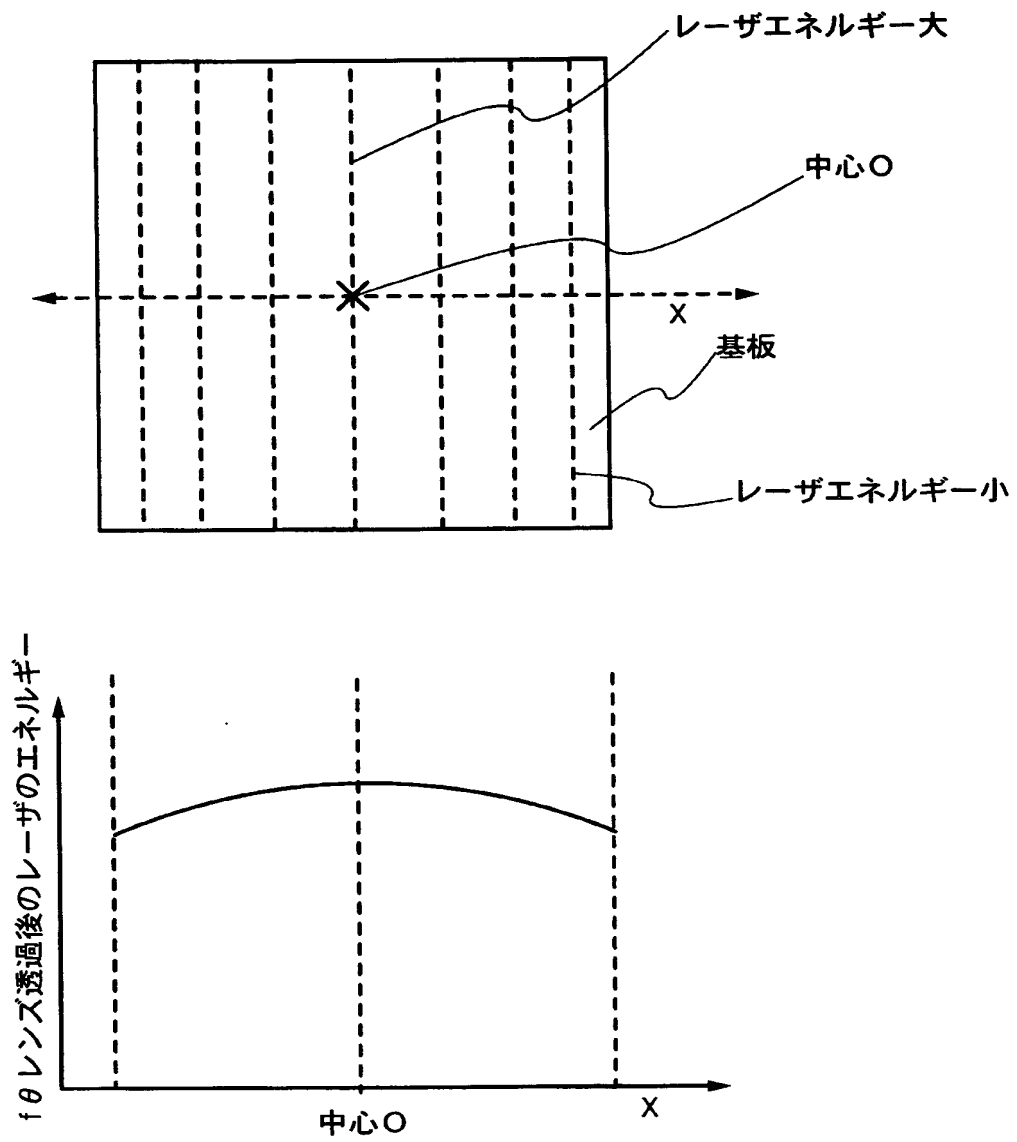
【図 2】



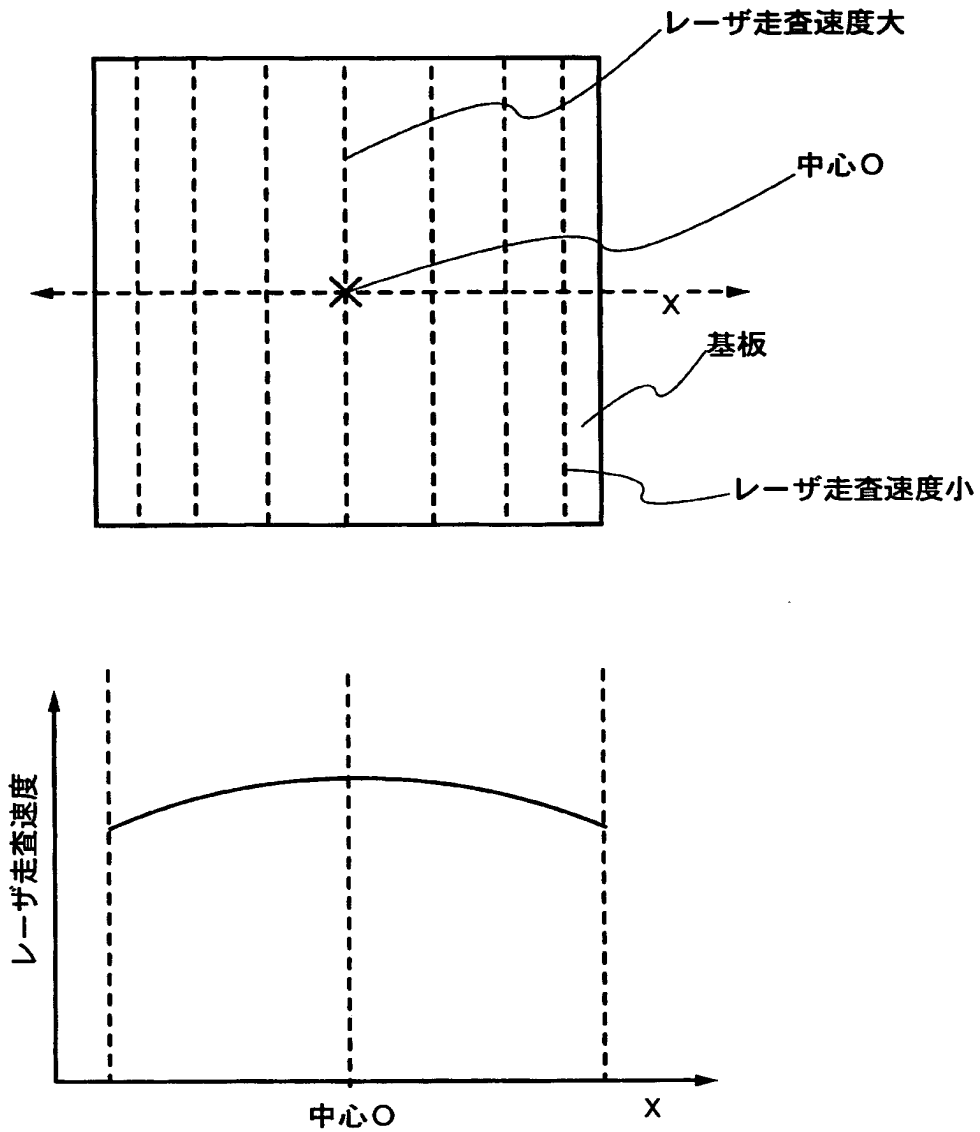
【図 3】



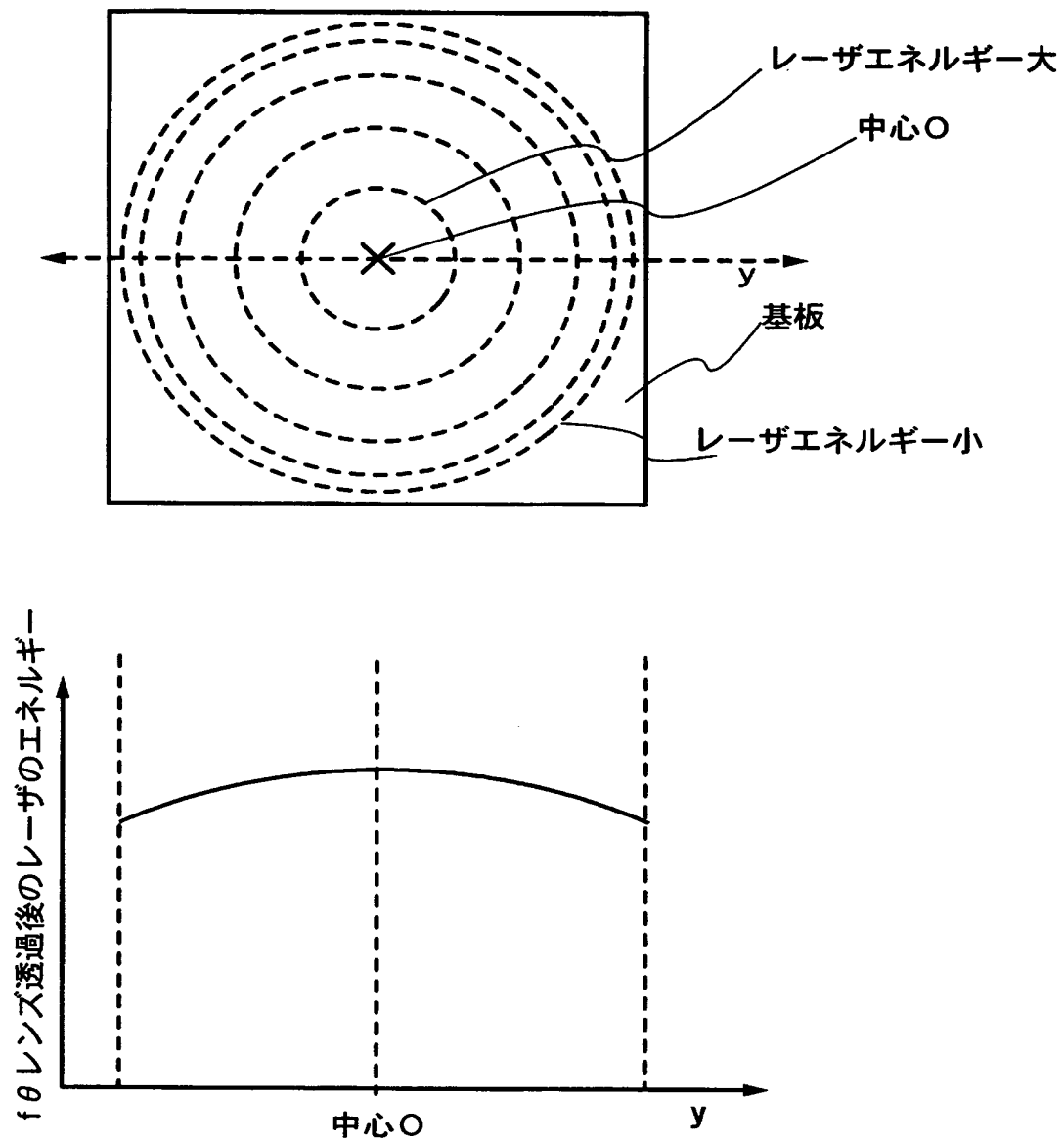
【図4】



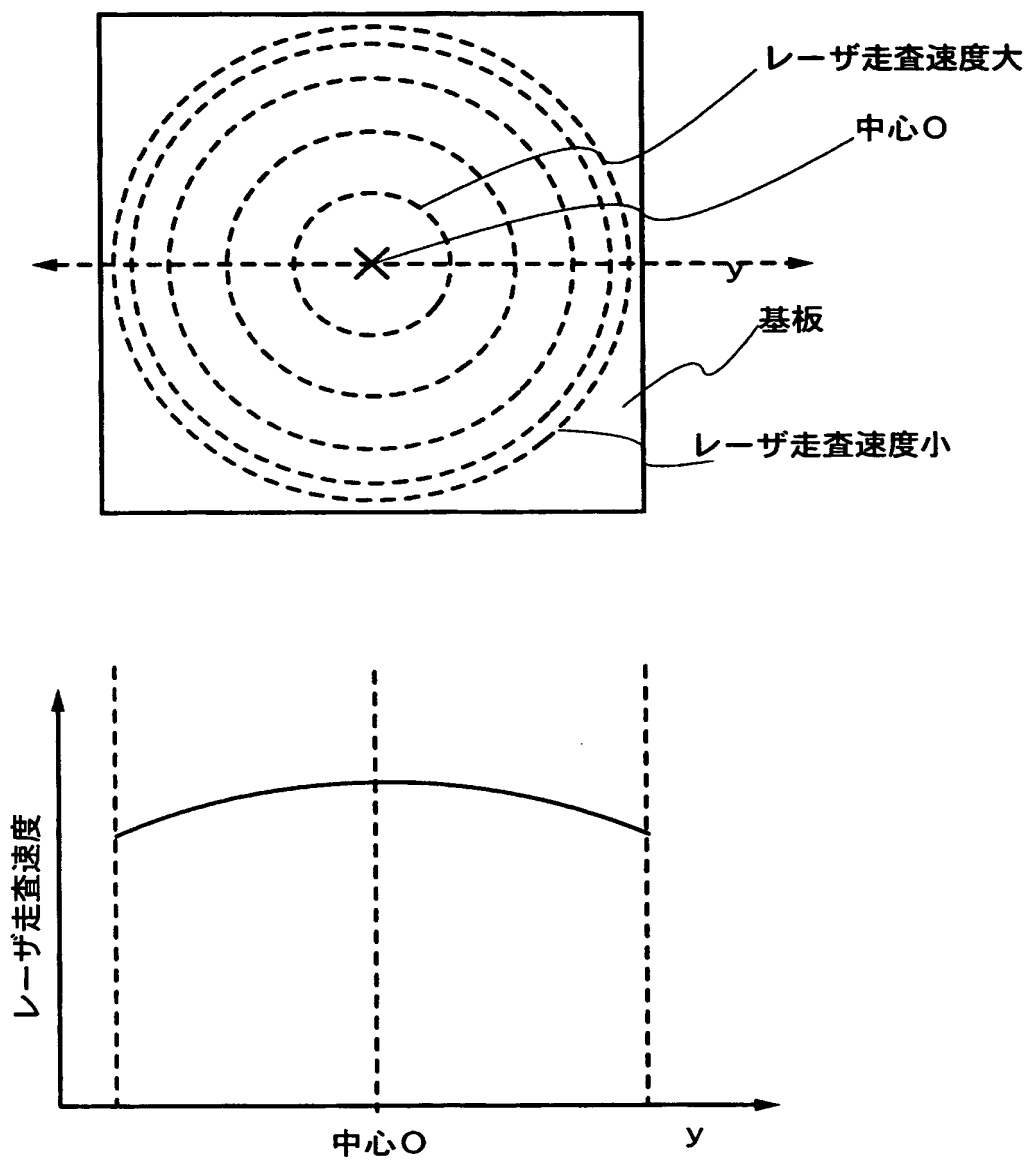
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レーザ集光の手段に用いる $f\theta$ レンズの透過率はレンズの中央と端では異なるため、そのままレーザ結晶化に用いると半導体膜上に照射されるレーザ光のエネルギー分布に差が生じ、半導体膜全面を均一に照射ができなくなってしまった。

【解決手段】 そこで本発明は、ガルバノミラー、 $f\theta$ レンズ光学系を用いたレーザ照射装置において、 $f\theta$ レンズの透過率変化に起因するエネルギー変化を相殺し、被照射物に与えられるエネルギー変動を抑制しながらレーザ光走査を行うことができるレーザ照射装置を提供する。

特願 2 0 0 2 - 2 9 1 5 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地

氏 名

株式会社半導体エネルギー研究所